



ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Ю. Н. Миронкина, Н. В. Звезда,  
М. А. Скорик, Л. В. Иванова

# АКТУАРНЫЕ РАСЧЕТЫ

## Часть 1

УЧЕБНИК И ПРАКТИКУМ  
ДЛЯ БАКАЛАВРИАТА И МАГИСТРАТУРЫ

*Рекомендовано Учебно-методическим отделом высшего образования  
в качестве учебника и практикума для студентов высших учебных  
заведений, обучающихся по экономическим направлениям*

Книга доступна в электронной библиотечной системе  
[biblio-online.ru](http://biblio-online.ru)

Москва • Юрайт • 2018

УДК 33(075.8)  
ББК 65я73  
М64

**Авторы:**

**Миронкина Юлия Николаевна** — кандидат технических наук, доцент кафедры статистических методов Департамента статистики и анализа данных факультета экономики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»;

**Звездина Наталья Валерьевна** — кандидат экономических наук, доцент кафедры статистических методов Департамента статистики и анализа данных факультета экономики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»;

**Скорик Марина Анатольевна** — кандидат экономических наук, доцент кафедры математических методов в экономике Естественнонаучного-технологического Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова;

**Иванова Лариса Валерьевна** — кандидат экономических наук, аналитик компании ООО «ФРАНКЕ НЕВА».

**Рецензенты:**

*Мхитарян В. С.* — доктор экономических наук, профессор, заведующий отделением статистики, анализа данных и демографии Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»;

*Цыганов А. А.* — доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой страхового дела Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.

**Миронкина, Ю. Н.**

А43      **Актуарные расчеты. В 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ю. Н. Миронкина, Н. В. Звездина, М. А. Скорик, Л. В. Иванова. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 352 с. — Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс.**

ISBN 978-5-534-03548-3 (ч. 1)

ISBN 978-5-534-03549-0

Учебник представляет собой вводный курс в актуарные расчеты. Книга призвана заинтересовать читателя актуарной профессией, расширить сферу его возможной профессиональной деятельности, дать основные представления о проблемах и задачах актуарных расчетов и привлечь в актуарную науку.

Учебник состоит из двух частей. Первая часть посвящена актуарным расчетам в страховании ином, чем страхование жизни (страховании не-жизни) (*non-life insurance*). В ней приводятся основные понятия и определения страхования и актуарных расчетов, принципы и подходы к формированию страховых премий и резервов, построению различных актуарных моделей, ключевые вопросы сострахования и перестрахования. Вторая часть, посвященная страхованию жизни и пенсий (*life insurance*), содержит основные понятия финансовой математики, демографические основы страхования жизни и пенсий, принципы формирования тарифных ставок и оценки резервов.

Теоретический материал иллюстрирован большим количеством примеров и решенных задач, что значительно облегчает процесс детального изучения и глубокого понимания предмета. Учебник также содержит контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

Содержание учебника соответствует актуальным требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

*Учебник ориентирован на широкий круг читателей, в частности студентов экономических специальностей высших учебных заведений, специалистов страховых компаний и негосударственных пенсионных фондов, а также всех читателей, интересующихся актуарными расчетами и страхованием.*

УДК 33(075.8)

ББК 65я73



*Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав. Правовую поддержку издательства обеспечивает юридическая компания «Дельфи».*

ISBN 978-5-534-03548-3 (ч. 1)  
ISBN 978-5-534-03549-0

© Миронкина Ю. Н., Звездина Н. В.,  
Скорик М. А., Иванова Л. В., 2014  
© ООО «Издательство Юрайт», 2018

## Оглавление

Об авторах.....	6
Предисловие .....	7

### Раздел I

## АКТУАРНЫЕ РАСЧЕТЫ В СТРАХОВАНИИ ИНОМ, ЧЕМ СТРАХОВАНИЕ ЖИЗНИ (СТРАХОВАНИИ НЕ-ЖИЗНИ)

<b>Глава 1. Основные понятия страхования и актуарных расчетов .....</b>	<b>13</b>
1.1. Из истории страхования.....	13
1.2. Основные понятия страхования.....	16
1.3. Из истории актуарных расчетов.....	18
1.3.1. Этапы развития актуарных расчетов в мире.....	18
1.3.2. История развития актуарных расчетов в России.....	22
1.4. Актуарные расчеты и задачи актуариев.....	24
1.5. Основные принципы страхования и актуарных расчетов.....	35
1.6. Классификация отраслей страхования.....	39
1.6.1. Классификация по объектам страхования.....	39
1.6.2. Классификация по способам вовлечения в страховые отношения (формы страхования).....	41
1.6.3. Международная (функциональная) классификация .....	43
1.7. Методы распределения ответственности за риск.....	45
1.7.1. Полное и частичное страхование .....	45
1.7.2. Пропорциональное страхование .....	47
1.7.3. Страхование по правилу первого риска.....	48
1.7.4. Франшиза и ее виды .....	49
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>52</i>
<i>Задачи для самостоятельного решения.....</i>	<i>53</i>
<b>Глава 2. Структура страховой премии и основные подходы к ее расчету в страховании не-жизни .....</b>	<b>57</b>
2.1. Структура страховой премии: брутто-премия, нетто-премия, рисковая премия, рисковая надбавка, нагрузка.....	57
2.2. Расчет рисковой премии .....	64
2.3. Методы расчета рисковой надбавки .....	75
2.4. Квантильный принцип расчета рисковой надбавки.....	80
2.5. Степень риска.....	92
2.6. Периодические премии.....	99
2.7. Использование функции полезности в актуарных расчетах.....	104
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>112</i>
<i>Задачи для самостоятельного решения.....</i>	<i>113</i>

<b>Глава 3. Моделирование числа убытков и величины ущерба в страховании ином, чем страхование жизни .....</b>	<b>117</b>
3.1. Модели риска .....	117
3.2. Индивидуальные модели риска.....	119
3.2.1. Расчет точного распределения совокупного ущерба в индивидуальных моделях методом свертки (композиции) .....	121
3.2.2. Использование метода производящих функций для расчета точного распределения ущерба в страховом портфеле .....	127
3.2.3. Нормальная аппроксимация совокупного ущерба по портфелю .....	131
3.2.4. Моделирование совокупного убытка группы рисков в рамках индивидуальной модели .....	133
3.3. Коллективные модели риска .....	138
3.3.1. Актуарные модели для распределения числа страховых случаев ...	140
3.3.2. Смешанные пуассоновские распределения для моделирования числа страховых случаев.....	145
3.3.3. Моделирование размера убытка в одном договоре страхования в коллективной модели.....	162
3.3.4. Моделирование распределения совокупного ущерба в коллективных моделях. Рекурсивная формула Пейнджера .....	165
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>169</i>
<i>Задачи для самостоятельного решения.....</i>	<i>169</i>
<b>Глава 4. Резервы страховой компании в страховании ином, чем страхование жизни .....</b>	<b>174</b>
4.1. Страховые резервы — причины и цели создания. Особенности расчета резервов по страхованию не-жизни .....	174
4.2. Классификация резервов по страхованию иному, чем страхование жизни, и их предназначение .....	180
4.3. Общие принципы формирования страховых резервов.....	184
4.4. Резерв незаработанной премии (РНП). Методы расчета.....	186
4.5. Резервы заявленных, но не урегулированных убытков (РЗУ) .....	196
4.6. Резервы произошедших, но не заявленных убытков (РПНУ).....	197
4.6.1. Методы расчета. Треугольники развития .....	197
4.6.2. Метод цепной лестницы.....	201
4.6.3. Метод Борнхуеттера — Фергюсона.....	205
4.6.4. Мультипликативные методы расчета РПНУ .....	208
4.7. Стабилизационный резерв .....	213
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>215</i>
<i>Задачи для самостоятельного решения.....</i>	<i>215</i>
<b>Глава 5. Сострахование и перестрахование как методы повышения финансовой устойчивости страховщика .....</b>	<b>221</b>
5.1. Из истории сострахования и перестрахования .....	221
5.2. Сострахование. Основные понятия .....	226
5.3. Перестрахование .....	227
5.3.1. Основные понятия, цели, определения.....	227

5.3.2. Формы и методы перестрахования. Факультативное и договорное (облигаторное) перестрахование .....	231
5.3.3. Пропорциональное перестрахование.....	233
5.3.4. Непропорциональное перестрахование.....	241
5.3.5. Определение оптимального уровня собственного удержания страховой компании при перестраховании .....	255
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>258</i>
<i>Задачи для самостоятельного решения.....</i>	<i>259</i>
<b>Ответы на задачи для самостоятельного решения .....</b>	<b>263</b>
<b>Список рекомендуемой литературы.....</b>	<b>274</b>
<b>Приложения.....</b>	<b>277</b>

## Предисловие

Страхование насчитывает в своей истории тысячелетия, актуарные расчеты как математическая основа страхового бизнеса появились в XVIII в. Долгие годы главной задачей актуария считалась экспертиза рисков как случайностей в страховании жизни, но вследствие развития страхования, глубокого проникновения его в финансовые структуры профессия стала восприниматься более широко. Актуарий — это эксперт по финансовой безопасности в решении сложных задач в области бизнеса, финансов, страхования, социальной сферы и демографии.

Актуарий должен быть уникальным специалистом, имеющим высокий уровень знаний на стыке нескольких научных дисциплин — математики, связанной с расчетами рисков (теории вероятностей, математической статистики, теории случайных процессов, актуарной и финансовой математики, эконометрики), демографии, экономики, права, информационных систем и др. По сути, от навыков и знаний актуариев зависит устойчивость страховой системы в целом. Современные социально-экономические процессы и явления, влияющие на процесс принятия решений в страховании, зависят от многих факторов. В связи с этим квалифицированному специалисту необходимо не только иметь четкие представления об основных направлениях развития экономики, но и уметь учитывать сложное взаимосвязанное многообразие факторов, оказывающих существенное влияние на изучаемый процесс. Такие исследования невозможно проводить без знания основ финансовой математики, теории вероятностей, математической статистики, многомерных статистических методов и эконометрики, то есть дисциплин, позволяющих исследователю разобраться в огромном количестве стохастической информации и среди множества различных вероятностных моделей выбрать единственную, наилучшим образом отражающую изучаемый процесс или явление.

Подготовка актуариев считается одной из самых дорогостоящих учебных программ в мире. В Англии, к примеру, обучение в течение 5 лет обходится более чем в 100 тыс. фунтов стерлингов. Кандидаты в актуарии путем сдачи в общей сложности 15 экзаменов проходят трехуровневую квалификационную аттестацию.

Наш учебник призван стать одной из первых ступенек на пути к освоению этой сложной и интересной специальности в России. Тем более, в российской учебной литературе крайне мало работ, связанных с актуарной тематикой. Мы хотели бы отметить учебники, оказавшие наибольшее влияние на наш курс: это труды Г. И. и А. И. Фалиных, Ю. Ф. Касимова, И. А. Корнилова, переводные работы Т. Мака, Р. Кааса, М. Гувертса,

Ж. Дэнэ, М. Денута, Ж. Лемера, Н. Бауэрса, Г. Пейнджера, Х. Гербера, Д. Джонса, С. Несбитта, Дж. Хикмана и др.

Профессия актуария за рубежом относится к одной из самых высокооплачиваемых и престижных. В соответствии с рейтингом, составленным американской исследовательской компаний *CareerCast*, профессия актуария несколько последних лет находится на вершине рейтинга — в 2010 г. она переместилась со второго на первое место и была признана лучшей и наиболее перспективной профессией среди 200 обследованных по следующим аспектам профессиональной деятельности: уровень стресса, условия труда, физические нагрузки, уровень дохода и перспективы трудоустройства. В 2012 г. она вернулась в этом же рейтинге на второе место.

В России после рыночных реформ начала 1990-х гг. и формирования страхового рынка профессия актуария только начала сложный путь возрождения, и в настоящее время она находится в стадии активного становления. Кроме того, развитие страхового рынка в России влечет за собой рост конкуренции среди его основных игроков. В борьбе за клиента страховые компании создают гибкие условия по контрактам. В свою очередь, конкуренция предъявляет требования и к политике качественного ценообразования на страховые продукты. Таким образом, интерес к актуарным расчетам с каждым годом только возрастает. Современный российский страховой рынок, особенно после мирового финансового кризиса, все больше ощущает потребность в грамотных специалистах-актуариях, профессия становится все более востребованной, так как основная причина разорения страховых компаний — неправильно рассчитанные страховые премии и резервы. Поэтому главная задача нашего учебника — дать основные представления об актуарной науке, профессии актуария.

Учебник представляет собой достаточно полный вводный курс в актуарную математику и содержит основные понятия страхования и актуарных расчетов. В нем рассматриваются принципы и определения страхования, задачи актуарных расчетов, структура страховой премии и основные подходы к ее расчету, методы формирования страховых резервов в страховании ином, чем страхование жизни, страховании жизни и пенсий.

В результате освоения дисциплины «Актуарные расчеты» студент должен:

**знать**

- основные понятия страхования и актуарных расчетов, финансовой математики и демографической статистики;
- структуру страховой премии и принципы ее расчета в страховании ином, чем страхование жизни;
- принципы формирования тарифов в страховании жизни и пенсий;
- основные виды и методы оценки резервов в страховании жизни и ином, чем страхование жизни;
- основные виды договоров перестрахования, их особенности и отличия;

**уметь**

- рассчитывать основные составляющие страховой премии в страховании не-жизни;
- моделировать число убытков и величину ущерба в страховании ином, чем страхование жизни;

- оценивать размеры резервов в страховании не-жизни, а также в страховании жизни и пенсий;
- выявлять зависимость между тарифной ставкой и параметрами условий договора страхования;
- рассчитывать величину премий и выплат при использовании основных договоров перестрахования;

***владеть***

- навыками практических расчетов финансовых, страховых и актуарных показателей;
- навыками проведения сравнительного анализа;
- методикой демографического анализа;
- принципами интерпретации полученных результатов.

Учебник состоит из двух частей.

Первая часть посвящена ключевым аспектам рискового страхования: истории развития и теоретическим основам страхования и актуарных расчетов, структуре страховой премии и методам ее расчета, моделированию числа убытков и размера ущерба в страховом портфеле, оценке страховых резервов в страховании не-жизни, вопросам сострахования и перестрахования.

Вторая часть знакомит читателя с основами финансовой математики: принципами начисления процентов, накоплениями, приведенной стоимостью денег, видами и способами расчета финансовых рент. В последующих главах части представлены основные понятия демографической статистики, принципы формирования тарифной политики (расчет тарифов и оценка резервов) в договорах страхования жизни и пенсий.

В учебнике в доступной форме на конкретных примерах излагаются основные методы современной теории актуарных расчетов. Ряд моделей впервые представлен в отечественной учебной литературе по данному направлению. Теоретический материал иллюстрируется многочисленными примерами и задачами, соответствующими современным стандартам преподавания актуарной математики, кроме того, предложен обширный набор задач для семинарских занятий и самостоятельной работы студентов. Кроме теоретического материала, учебник включает в себя контрольные вопросы по всем темам. В приложения включены необходимые для проведения самостоятельных расчетов и решения задач математико-статистические и демографические таблицы. Таким образом, учебник содержит весь необходимый материал для проведения одно-двухсеместрового курса «Актуарные расчеты».

Настоящий учебник рассчитан на широкий круг читателей. Он призван дать им основные представления о проблемах и задачах актуарных расчетов, заинтересовать актуарной профессией и привлечь в актуарную науку.

Учебник рекомендуется студентам экономических специальностей высших учебных заведений, специалистам страховых компаний, а также всем читателям, интересующимся актуарными расчетами и страхованием.

Авторы выражают свою глубокую признательность всем друзьям и коллегам, без которых данное издание никогда не осуществилось бы. В первую

очередь, эта книга — выражение нашей памяти и благодарности нашему учителю, профессору кафедры Математической статистики и эконометрики Игорю Алексеевичу Корнилову. Благодаря его усилиям в 1995 г. МЭСИ стал одним из первых российских вузов, готовящих выпускников с актуарной специализацией. Именно он был среди авторов первых учебников по актуарной математике, появившихся в современной отечественной научной литературе. Благотворное влияние этого замечательного человека и выдающегося ученого на судьбы всех его учеников выходит далеко за рамки науки. Авторы считают его своим непосредственным соавтором.

Также авторы выражают огромную благодарность рецензентам, заведующему отделением статистики, анализа данных и демографии Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» доктору экономических наук, профессору Мхитаряну Владимиру Сергеевичу и заведующему кафедрой «Страховое дело» Финансового университета при Правительстве РФ доктору экономических наук, профессору Цыганову Александру Андреевичу, взявшим на себя труд рецензирования настоящего учебника.

Особую благодарность хотелось бы выразить одному из главных современных теоретиков страхования кандидату экономических наук, профессору Московского финансово-промышленного университета «Синергия», лауреату российской общественной премии в области страхования «*Золотая саламандра*», автору многочисленных учебников по страхованию Гомелле Владимиру Борисовичу за внимательное прочтение и неоценимый вклад в доработку рукописи, ряд ценных замечаний и правок.

Кроме того, авторы выражают искреннюю признательность за поддержку и помощь всем коллегам — преподавателям кафедры математической статистики и эконометрики МЭСИ и кафедры статистических методов НИУ ВШЭ.

И конечно же, авторы благодарны всем студентам Института экономики и статистики МЭСИ и отделения статистики, анализа данных и демографии НИУ ВШЭ, которые слушали лекции и участвовали в семинарах по курсам «*Страхование и актуарные расчеты*», «*Актуарные расчеты в страховании жизни*» и «*Актуарные расчеты в рисковом видах страхования*».

# Раздел I

## АКТУАРНЫЕ РАСЧЕТЫ В СТРАХОВАНИИ ИНОМ, ЧЕМ СТРАХОВАНИЕ ЖИЗНИ (СТРАХОВАНИИ НЕ-ЖИЗНИ)

---

---

Кто ищет одних лишь верных прибылей, навряд ли станет очень богат; а кто вкладывает все имущество в рискованные предприятия, зачастую разоряется и впадает в нищету; поэтому надлежит сочетать риск с известным обеспечением на случай убытков.

*Фрэнсис Бэкон (Francis Bacon)*  
«Опыты, или Наставления  
нравственные и политические»  
XXXIV. «О богатстве» (1597)



# Глава 1

## ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ СТРАХОВАНИЯ И АКТУАРНЫХ РАСЧЕТОВ

---

В результате изучения главы 1 студент должен:

**знать**

- краткую историю развития страхования;
- основные понятия и определения страхования;
- этапы развития актуарных расчетов в мире и в России;
- основные принципы страхования и актуарных расчетов;
- классификацию отраслей и видов страхования по различным критериям;

**уметь**

- анализировать историю развития страхования и актуарных расчетов;
- формулировать основные задачи, стоящие перед актуариями страховых компаний;
- рассчитывать разделение выплат между страхователем и страховщиком по различным договорам полного и частичного страхования;

**владеть**

- теоретическими основами страхования и актуарных расчетов;
  - терминологией и основными понятиями страхования и актуарных расчетов.
- 

### 1.1. Из истории страхования

Идея страхования уходит далеко в глубь веков.

Некоторые источники<sup>1</sup> указывают на то, что страхование зародилось примерно 6 тыс. лет назад: «Самые древние правила страхования, дошедшие до нас, изложены в одной из книг Талмуда. Если у одного из погонщиков ослов гибло животное, Талмуд предписывал остальным погонщикам выделить ему взамен другого осла, но только не деньги».

Другие источники указывают на то, что операции, в которых отдаленно просматриваются начала страховой деятельности, появились 5–6 тыс. лет назад в Шумере (область в Месопотамии — Двуречье, ныне Южный Ирак, где сформировались первые классовые государства — Ур, Урук и Лагаш). Тамошним торговцам выдавалась финансовая гарантия или сумма денег (в форме займа или «общей кассы») для защиты их интересов в случае утраты груза во время перевозки.

Зачатки страхования встречаются и в законах вавилонского царя Хаммурапи (более 2000 лет до нашей эры), устанавливавших нечто вроде вза-

---

<sup>1</sup> Гомелля В. Б. Страхование. М. : Изд-во МФПА, 2011.

имного страхования караванов вавилонских путешественников от вреда, причиняемого им нападениями разбойников.

В Египте существовали на началах взаимного страхования товарищества религиозного характера, имевшие целью оказывать помощь родственникам своих умерших членов.

Подобного рода религиозные товарищества под именем *collegia tenuiorum* существовали и в древнем Риме, они взимали со своих участников взносы и выплачивали родственникам известную сумму денег на погребение умершего участника товарищества — главы семьи.

В Средние века уже в X в. существовала англосаксонская гильдия (союз), учредившая особую кассу для возмещения своим участникам стоимости украденного у них скота.

В XI столетии в Дании образовались союзы, выдававшие своим членам возмещение, если кто-нибудь из них попадал в плен или терпел кораблекрушение.

В XII в. в Исландии крестьяне образовывали союзы для совместного несения убытков от пожаров и падежа скота.

Подобного рода организацию мы встречаем в XII в. и на юге Франции в виде товарищества с обязательным в нем участием, получающего от своих членов твердые взносы и возмещающего им полную стоимость убытков от грабежа или кражи; эта организация существовала до 1789 г. (до Великой французской революции).

В XIV в. в Португалии организуются на началах обязательности участия товарищества мореплавателей, возмещавшие убытки от морских опасностей.

Все перечисленные зародышевые формы страхования были построены на началах общности интересов участников и представляли собой некоммерческий тип страхования.

В эпоху Средневековья некоммерческий тип страхования существовал и на Руси. Так, в «Русской правде» были зафиксированы правовые основы страховых отношений в Киевской Руси. Например, община обязана была уплатить возмещение, если на ее территории (округе) происходило убийство и убийца не был пойман: за княжеского мужа — 80 гривен (гривна — слиток серебра весом в 1 фунт — 409,536 г), за простого человека — 40 гривен. Если убийство было совершено не умышленно, а в ссоре или на пиру при людях, то убийца выплачивал денежный штраф также с помощью округи. Если кто откажется от участия в подушной уплате денежного штрафа (дикой виры), тому округа не помогает в уплате, и тогда он платит за себя сам.

Своим возникновением и развитием современное страхование обязано построенному на коммерческих началах, т.е. в целях извлечения прибыли, морскому страхованию, зародившемуся еще в XII в. на Средиземном море. Исходным пунктом для морского страхования послужил так называемый морской заем (*foenus nauticum*), представлявший собою нечто среднее между обыкновенным займом и товариществом.

В нотариальных архивах Генуи самостоятельный договор страхования встречается уже в первой половине XIV в.

В XIV же веке возникает и так называемый полис — частный документ, выдаваемый страховщиком, сменивший собою сложную форму нотариального засвидетельствования морского страхования.

Из Италии морское страхование проникает в Испанию, Голландию и затем в Англию.

Вслед за морским страхованием возникло и страхование от огня. Громадный пожар 1666 г. в Лондоне дал сильный толчок развитию на коммерческих началах этого вида страхования.

В дальнейшем получает свое возникновение и развитие страхование от града, падежа скота, сухопутное транспортное и прочие виды имущественного страхования.

Позже многих видов имущественного страхования возникает страхование жизни. Первое коммерческое страховое общество по страхованию жизни было открыто в Англии в 1765 г. На континенте Европы и в Америке страховые общества жизни возникли только в XIX в. Со второй половины XIX в. развивается государственное страхование жизни (Франция, Бельгия, Англия, Япония и др.). Возникает так называемое народное страхование, преследующее цели распространения страхования среди широких кругов малоимущего населения на упрощенных и льготных основаниях (Англия, США, Германия и др.).

Некоммерческое страхование в России завершилось в XVII в.; коммерческое формально началось в XVIII в., а реально — в начале XIX в. Несмотря на то, что возникновение и становление коммерческого страхования в России из-за крепостного права и татаро-монгольского ига задержалось примерно на 400—500 лет (по сравнению со странами Европы), к 1917 г. развитие коммерческого страхования привело к созданию достаточно зрелого страхового рынка, интегрированного в международное рыночное хозяйство.

После социалистической революции 1917 г. была предпринята попытка полной ликвидации частного страхования в стране. В 1918 г. все формы страхового предпринимательства были объявлены государственной монополией. Декретом Совета народных комиссаров «О государственном имущественном страховании» от 6 октября 1921 г. создается страховая компания Госстрах, имеющая монопольное положение. Сильной стороной государственного страхования была система работы с населением в части имущественного и личного страхования. В конце 1980-х гг. в СССР работало 5765 страховых органов — инспекций государственного страхования, имевших огромную сеть агентов внешней службы; 3425 таких инспекций находились на территории России. Общие объемы страховых операций, с учетом нерыночного характера экономики, были весьма велики.

Государственная монополия в области страхования была практически снята принятием в мае 1988 г. союзного закона «О кооперации». При переходе к рыночным методам управления экономикой потребность в страховании резко возросла, создавая основу для быстрого развития страхового рынка. Создаваемые страховые кооперативы и общества активно занялись страхованием во всех секторах складывающегося рынка.

В 1992 г. произошло акционирование Госстраха РСФСР и его преобразование в Российскую государственную страховую компанию (Росгосстрах), 100% акций которой принадлежало государству. При переходе к рыночным реформам в 1991—1992 гг. большая часть финансового потенциала государственного страхования была уничтожена инфляцией.

Последние 25 лет страховой рынок России бурно развивается. До мирового финансового кризиса ежегодный прирост объема страховых премий составлял 15—30% в год. Кризис, естественно, неблагоприятно отразился на состоянии страхового рынка РФ, но, тем не менее, продолжают существовать положительные тенденции в его развитии — рост объема собранных страховых премий, укрупнение страховых компаний, расширение линейки предлагаемых страховых продуктов.

## 1.2. Основные понятия страхования

Согласно ст. 2 Закона РФ от 27 ноября 1992 г. № 4015-1 «Об организации страхового дела в Российской Федерации» (далее — Закон о страховом деле), **страхование** представляет собой отношения по защите интересов физических и юридических лиц Российской Федерации, субъектов Российской Федерации и муниципальных образований при наступлении определенных страховых случаев за счет денежных фондов, формируемых страховщиками из уплаченных страховых премий (страховых взносов), а также за счет иных средств страховщиков.

43 определения страхования, встречающиеся в различных источниках — законах, учебных пособиях, словарях — с 1781 г. до наших дней, собрал в своем учебнике В. Гомелля<sup>1</sup>.

Для всех людей во всех сферах жизни и деятельности были, есть и будут случайные опасности, часто катастрофические. Иначе говоря, человек постоянно подвергается тому или иному риску. Эти опасности наносят вред личности людей в виде болезней, увечий, смертей; ущерб их домашнему и производственному имуществу.

Вероятность (частота) случайных опасностей и масштабы негативных последствий от них прогрессивно возрастают; появляются новые виды опасностей — техногенные, экологические, социальные (терроризм), генетические. Как случайные события они могут нанести неожиданные катастрофические убытки, которые не под силу преодолеть не только отдельным гражданам, предпринимателям, но даже целым государствам. Все это обуславливает несомненную и все возрастающую актуальность страхования в современном обществе.

Рассмотрим основные 4 понятия и определения страхования.

**Страхователь** — дееспособное физическое или правоспособное юридическое лицо, выражающее страховой интерес и вступающее в гражданско-правовые отношения со страховщиком в силу договора или закона.

**Страховщик** — правоспособное юридическое лицо, созданное в соответствии с законодательством РФ для осуществления страхования, перестра-

---

<sup>1</sup> Гомелля В. Б. Указ. соч. С. 476—483.

хования, взаимного страхования и получившее лицензию в установленном законом порядке. По форме организации в настоящее время наиболее распространены акционерные страховые общества, общества взаимного страхования, государственные страховые организации.

Страховщик за плату обеспечивает страхователю страховую защиту. Отношения между страхователем и страховщиком оформляются **страховым договором**.

Введем следующие основные понятия и обозначения.

**$S$  — страховая сумма** — максимально возможный объем ответственности страховщика по данному риску, согласованный сторонами и указанный в договоре страхования.

**$C$  — страховая стоимость** — оценка стоимости объекта страхования (как правило, совпадает с рыночной ценой объекта, возможна не во всех видах страхования, употребляется в основном в имущественном страховании).

Согласно общим правилам страхования, страховая сумма  $S$  в имущественном страховании не может превышать реальную стоимость застрахованного объекта  $C$ :

$$S \leq C.$$

**$X$  — сумма ущерба**, наступившего в результате страхового случая.

Ущерб  $X$  может быть:

- **фиксированным** — когда страховым случаем либо наступает с вероятностью  $p$ , и тогда полностью выплачивается вся страховая сумма (например, страхование автомобиля от угона, страхование на случай смерти и др.), либо не наступает, и выплаты нет;

- **распределенным** — когда при наступлении страхового случая ущерб  $X$  является случайной величиной с некоторым законом распределения (дискретным или непрерывным), например, при страховании имущества (квартиры, дачного домика, автомобиля и т.п.), размер ущерба может быть любым в пределах от 0 до стоимости объекта  $C$ .

**$Y$  — сумма возмещения**, выплачиваемого при наступлении страхового случая согласно условиям договора страхования:

$$Y \leq \min(X; S).$$

**Страховой риск** — предполагаемое событие, на случай которого проводится страхование. Риск должен быть случайным и оцениваемым по следующим параметрам: вероятности наступления страхового события и сумме возможного ущерба.

**Страховой случай** — случайное событие, реализовавшийся страховой риск, при наступлении которого в силу договора или закона страховщик обязан осуществить страховую компенсацию.

**Страховая ответственность** — обязанность страховщика выплатить страховое возмещение на условиях, оговоренных в договоре страхования или законом.

**Срок страхования** — период действия договора страхования. Действие договора начинается обычно с момента уплаты страховой премии (или первого страхового взноса) и прекращается по истечении времени, на которое

был заключен договор, а также при наступлении страхового случая, если сумма компенсаций равна страховой сумме, или неплатежа страхователя.

**Страховой портфель** — фактическое количество застрахованных объектов или оплаченных договоров страхования у страховщика.

**Убыточность страховой суммы** — экономический показатель результатов деятельности страховщика, представляющий собой отношение объема страховых компенсаций к полученной страховщиком общей сумме страховых премий.

### 1.3. Из истории актуарных расчетов

Современное страхование в мире и в России опирается на солидную теоретическую базу, главной составляющей которой является *теория актуарных расчетов* — синтез теории вероятностей и страховой статистики.

Точное происхождение термина «актуарий» до настоящего времени не определено, но, по-видимому, он происходит от латинского «*actuarius*» — клерк, регистратор, держатель актов. В Древнем Риме актуарием назывался официально назначенный человек, который записывал решения Сената и ежедневно вел в нем записи дебатов. В этом же узком смысле понималась должность актуария и в России, введенная Петром I в 1703 г.

#### 1.3.1. Этапы развития актуарных расчетов в мире

##### I этап развития актуарных расчетов<sup>1</sup> — возникновение актуариев страхования жизни, появление детерминистских моделей

Актуарные расчеты в страховании жизни (*life insurance*) начали развиваться первыми и значительно раньше. Основы теории актуарных расчетов как особой отрасли науки были заложены в XVII в. работами таких ученых, как Джон Граунт (*John Graunt*), Ян де Витт (*Jan De Witt*), Эдмунд Галлей (*Edmond Halley*). В 1662 г. была опубликована работа английского ученого Джона Граунта «Естественные и политические наблюдения, сделанные над бюллетенями смертности», в которой были впервые представлены результаты обработки данных о смертности людей и таблицы смертности.

Почти одновременно с Граунтом вопросы зависимости стоимости договоров страхования жизни от смертности людей исследовал голландец Ян де Витт, государственный деятель, в 1653 г. занявший пост великого пенсионария Голландии, написавший работу о тарифах по страхованию пожизненной ренты, где он изложил метод исчисления страховых взносов в зависимости от возраста застрахованного и нормы роста денег<sup>2</sup>.

Начало профессии актуария часто связывают с 1756 г., когда член Королевского общества Великобритании Джеймс Додсон (*James Dodson*) пред-

<sup>1</sup> Такая классификация актуариев была предложена в 1987 г. Хансом Бюльманом (Hans Bühlmann), известным швейцарским актуарием, в работе «Актуарии третьего поколения?» («Actuaries of the Third Kind?») // ASTIN Bulletin. 1987. Vol. 17. P. 137.

<sup>2</sup> Шахов В. В. Введение в страхование. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2007.

ставил таблицу премий страхования жизни, после того как ему самому отказали в таком страховании из-за его возраста.

Дальнейшее развитие теории актуарных расчетов получила в работах английского ученого Эдмунда Галлея. Этот один из величайших умов в истории Европы внес существенный вклад в становление демографии и страхования жизни — дал определение основных функций таблиц смертности, вычислил вероятности дожития и смерти своих современников, ввел понятие средней продолжительности предстоящей жизни, рассчитал тарифы по страхованию жизни при помощи таблиц смертности. Предложенная Галлеем форма таблицы смертности и принципы ее построения применяются до сих пор. На разработанную им методику опираются современные приемы расчета тарифов по страхованию жизни и пенсии.

Математик Авраам де Муавр (*Abraham de Moivre*) также внес свой вклад в актуарные расчеты. К концу XVII — началу XVIII вв. страхование жизни встало на научную основу. В XVIII в. большинство крупных математиков того времени: Л. Эйлер, Э. Дювильяр, Н. Фусс, С. Лакруа, В. Керсебум, А. Депарсье — разрабатывали теорию страховой математики. Что интересно, получившая широкое распространение в разных отраслях современной математики и экономики теория игр была разработана на основе страхования жизни, где впервые использовалась для практических целей.

Само происхождение профессии актуария в современном понимании связано с появлением первых организаций по страхованию жизни, когда появилась потребность в вычислении премий на реальной научной основе. Первая страховая компания с актуариями возникла в Великобритании в 1762 г., когда в Лондоне было сформировано Общество справедливого страхования жизни и выживания (*Society for Equitable Assurances on Lives and Survivorships*)<sup>1</sup>, в документах которого определялось, что главное должностное лицо Общества следует называть актуарием. Это название было выбрано Эдвардом Роу Моресом (*Edward Rowe Mores*) — главой группы, организовавшей общество. Одной из главных обязанностей главного должностного лица была регистрация контрактов, заключенных обществом, и в этом она имела сходство с ролью актуариев в Древнем Риме. В первые годы существования Общества пост актуария был в большей мере сродни посту секретаря компании, который отвечал за протоколы заседаний совета директоров и общих собраний Общества, а также должен был вести расчеты, книги Общества, бухгалтерский учет выплат и поступлений. В 1775 г. на этот пост был назначен математик Вильям Морган (*William Morgan*), который расширил методы вычислений приемлемых ставок страховых взносов и обеспечения надежности финансовых операций Общества. С тех пор название «актуарий» стало применяться к тем, кто выполнял эту финансовую и математическую работу. Термин «актуарий» был впервые использован в законодательстве Великобритании в 1819 г.

В последующие годы потребности рынка определили непрерывный рост количества страховых фирм и актуариев. Логическим завершением

---

<sup>1</sup> Encyclopedia of Actuarial Science / Eds. Jozef Teugels, Bjorn Sundt. John Wiley & Sons, Inc., 2004.

этого процесса стало понимание необходимости создания профессиональной организации актуариев. Так появился Институт актуариев в Лондоне (1848) и Факультет актуариев в Эдинбурге (1856). Их главные задачи формулировались как содействие в развитии теории и практики актуарного дела, в совершенствовании информационного обеспечения актуариев, включая и компоненту статистических данных для квалифицированных расчетов. Через два года после образования (с 1850 г.) Институт актуариев начал проводить обучение и квалификационные экзамены для будущих актуариев. Актуарное общество в Америке было создано в 1889 г., и с 1897 г. тоже начало проводить подготовку и аттестацию актуариев<sup>1</sup>.

В 1895 г. национальные профессиональные общества Бельгии, Франции, Германии, Великобритании и США организовали Международную Актуарную Ассоциацию (*International Actuarial Association — IAA*), базирующуюся в Брюсселе, которая начала проводить регулярные конгрессы актуариев, продолжающиеся по сей день.

В 1898 г. в Лондоне на втором международном конгрессе актуариев была принята весьма сложная классическая система актуарных обозначений в страховании жизни (ее мы рассмотрим в гл. 7 и 8), которая представляет собой международную символику условных обозначений и до сих пор является общепринятой в мировой актуарной литературе.

## **II этап развития актуарных расчетов — появление актуариев страхования не-жизни и вероятностных моделей**

Актуарные расчеты в страховании ином, чем страхование жизни (или страховании не-жизни (*non-life insurance*)) были развиты значительно позднее, чем математическая теория страхования жизни, и имеют существенно более сложный математико-статистический аппарат. Развитие математики и статистики достигло нужного уровня только к началу XX в., когда и началось развитие математики страхования не-жизни.

В 1903 г. Филипп Лундберг (*Filip Lundberg*) опубликовал первую работу, в которой были заложены основы коллективной теории риска<sup>2</sup> и высказаны первые идеи использования стохастических моделей, которые смогли развиваться только в 1930—1940 гг. благодаря работам великих российских математиков — П. Л. Чебышева, А. А. Маркова, А. М. Ляпунова, С. Н. Бернштейна, А. Я. Хинчина, А. Н. Колмогорова и др. Позже идеи Лундберга были развиты выдающимся шведским математиком и актуарием Геральдом Крамером (*Harald Cramer*). Актуарии начали предсказывать убытки с использованием вероятностных моделей. Бурное развитие компьютеров в последующие годы произвело настоящую революцию в актуарной профессии.

---

<sup>1</sup> Encyclopedia of Actuarial Science / Eds. Jozef Teugels, Bjorn Sundt. John Wiley & Sons, Inc., 2004.

<sup>2</sup> *Bühlmann H.* The actuary: the role and limitations of the profession since the mid-19th century / ASTIN Bulletin. Vol. 27. No. 2. 1997. P. 165—171.

### III этап развития актуарных расчетов<sup>1</sup> — соединение актуарной математики с финансовой экономикой

В конце 1980-х — начале 1990-х гг. актуарная математика, как в страховании жизни, так и в рисковом страховании характеризуется активным использованием финансовых инструментов, включая производные инструменты, такие как форварды, фьючерсы, опционы и свопы, финансовой инженерии с целью уменьшения риска страхования<sup>2</sup>. Третий этап развития актуарных расчетов характеризуется использованием более продвинутых математических и статистических методов — стохастического исчисления, стохастических дифференциальных уравнений, мартингалов и родственных понятий, а также новых статистических методов и современной компьютерной техники и программного обеспечения.

### IV этап развития актуарных расчетов<sup>3</sup> — внедрение в актуарную математику риск-менеджмента

Актуарные расчеты становятся все более сложной и многогранной сферой науки, сочетающей в себе сложнейшие современные методы и достижения, круг задач которой постоянно расширяется. Одна из последних и самых актуальных задач актуарных расчетов — создание системы управления рисками (риск-менеджмент) компании (*Enterprise Risk Management — ERM*)<sup>4</sup>. *ERM*-актуариев называют актуариями четвертого поколения. Дипломированные актуарии этого поколения имеют сертификат *Chartered Enterprise Risk Actuary (CERA)* (табл. 1.1). В июле 2010 г. первые девять актуариев получили сертификат *CERA*.

Управление рисками компании — это единая систематическая оценка и контроль всех рисков, возникающих в работе страховой организации, их взаимосвязей и взаимозависимостей, в их совокупности, включая не только непосредственно страховые риски, но и финансовые, операционные и стратегические риски. Финансовые риски, в отличие от большинства страховых, являются коррелированными, непрерывными и требуют стохастического подхода для адекватной оценки. Для этого используются методы управления финансовыми рисками, причем с учетом их взаимосвязи со всеми остальными рисками компании. Это позволяет перераспределять риски и активы компании, вырабатывать перестраховочные стратегии, оптимизировать структуру и размер принимаемых страховых рисков и инвестиционных вложений, моделировать влияние на развитие компании и ее прибыль различных событий и стратегических решений.

Как отметил на конгрессе актуариев *ASTIN* в 2005 г. швейцарский актуарий Поль Эмбрехтс (*Paul Embrechts*), прогресс в актуарной профессии идет

---

<sup>1</sup> *D'Arcy Stephen P.* On Becoming an Actuary of the Third Kind / PCAS LXXVI, May 1989. P. 45–76.

<sup>2</sup> Финансовая экономика с приложениями к инвестированию, страхованию и пенсионному делу : пер. с англ. / Х. Панджер [и др.].

<sup>3</sup> *D'Arcy Stephen P.* On Becoming an Actuary of the Fourth Kind / PCAS XCII, November 2005. P. 745–754.

<sup>4</sup> *Actuaries in Risk Management.* — Actuarial Profession Survey 2010/2011. Institute and Faculty of Actuaries. May 2011.

с увеличивающейся скоростью: понадобилось почти 250 лет, чтобы после первых появились актуарии второго поколения, через 70 лет — третьего, и всего через 30 лет — актуарии новейшего, четвертого поколения.

### 1.3.2. История развития актуарных расчетов в России

Россия имеет давние традиции страхования — первое российское страховое общество было создано еще в 1765 г. Однако фактическое зарождение страхового рынка России относится ко второй половине XIX в., когда в России стали развиваться капиталистические отношения. А уже к концу века сложился весьма развитый (по тем временам) страховой рынок. Несмотря на то что возникновение и становление коммерческого страхования в России из-за крепостного права и татаро-монгольского ига задержалось примерно на 400—500 лет (по сравнению со странами Европы), к 1917 г. развитие коммерческого страхования привело к созданию достаточно зрелого страхового рынка, интегрированного в международное рыночное хозяйство. В 1913 г. во всех страховых учреждениях России было застраховано имущество на сумму 21 млрд руб. и было собрано по всем видам страхования 204,9 млн руб. страховых премий.

В России в конце XIX в. профессия актуария была весьма востребована. Самым известным и до сегодняшнего дня почитаемым русским актуарием был *Сергей Евгеньевич Савич* (1864—1936)<sup>1</sup>. С. Е. Савич был вице-президентом 1-го Международного конгресса актуариев (1895 г., Брюссель) и 2-го конгресса (1898 г., Лондон), где выступил с докладами «О вычислении выкупной стоимости» и «Пенсионные учреждения в России», вице-президентом 3-го конгресса (1900 г., Париж), где представил доклад «Библиографическая заметка о теории страхования в России», вице-президентом 4-го конгресса (1903 г., Нью-Йорк), участником 5-го (1906 г., Берлин) и 6-го (1909 г., Вена) конгрессов. Савич стал одним из инициаторов основания в 1908 г. в Санкт-Петербурге Общества страховых знаний (которое имело четыре секции: медицинскую, юридическую, технико-экономическую и математическую). Он являлся вице-президентом 7-го Конгресса (1912 г., Амстердам), где выступил с докладом «Перестрахование в страховании жизни», был членом организационного комитета по проведению очередного Международного конгресса актуариев 1915 г. в Санкт-Петербурге, который не состоялся из-за Первой мировой войны. В течение многих лет до и некоторое время после революции 1917 г. Савич был бессменным членом Страхового комитета при Министерстве внутренних дел, которое осуществляло страховой надзор в Российской империи. После революции Сергей Евгеньевич был вынужден эмигрировать и продолжил работу во Франции, участвовал в 8-м Международном конгрессе актуариев (1927 г., Лондон).

Научные заслуги С. Е. Савича не забыты и по сей день. Так, в докладе Гуннара Бенктандера на 19-м Международном конгрессе актуариев (1972 г., Осло) «Частота страховых случаев и ставка рискованной премии как

---

<sup>1</sup> *Савич С. Е.* Элементарная теория страхования жизни и трудоспособности. М. : Янус-К, 2003.

функция величины риска», посвященном научному обоснованию тарификации в огневом страховании, прозвучало следующее: «Русский, профессор Сергей Савич, был первым, кто проводил исследования в этой сфере еще в 1907 г. в Петербурге, представив статью в немецком страховом журнале».

В 2003 г. в России благодаря усилиям известного современного российского актуария Всеволода Малиновского была переиздана книга Савича «Элементарная теория страхования жизни и трудоспособности», впервые изданная в 1900 г., в момент перехода России на страховые пенсионные схемы, и переизданная в 1909 г. Эта книга, кроме исторической ценности, до настоящего времени сохраняет научную и практическую значимость.

Итак, до революции актуарии в России играли значимую роль и на правах полноправных членов входили в мировое актуарное сообщество. После 1917 г. потребность в актуариях отпала, так как страхование стало государственной монополией. Актуарная наука у нас в стране не развивалась почти 70 лет, фактически оставшись в дореволюционном состоянии.

После революции 1917 г. было полностью ликвидировано частное страхование в стране. В 1918 г. все формы страхового предпринимательства были объявлены государственной монополией. Декрет Совнаркома «Об установлении государственного контроля над всеми видами страхования, кроме социального», подписанный 23 марта 1918 г. В. И. Лениным, стал первым этапом установления в России государственной монополии на страхование, которая продлилась до конца 1980-х гг. В этот период страхование фактически было переведено в ранг дополнительного налога на предприятие, страховые тарифы часто назначались исходя из соображений, не связанных с возможными рисками, а решения о необходимости страхования принимались административно-командными методами. Декретом СНК «О государственном имущественном страховании» от 6 октября 1921 г. был создан Госстрах, имеющий монопольное положение.

В этих условиях российская страховая математика постепенно пришла в забвение, а страховые дисциплины были фактически исключены из учебных программ вузов. По этой причине в настоящее время практически отсутствуют необходимые учебные пособия и преподавательские кадры, а учитывая сугубо прикладной характер актуарной науки, не всегда представляется возможным воспользоваться опытом других стран.

Начало возрождения в России профессии актуария связано с ликвидацией монополии государства в сфере страхования. После рыночных реформ в 1988 г. и формирования современного страхового рынка России профессия актуария начала сложный путь возрождения и становления.

Особенность формирования российского страхового рынка в этот момент — массовое появление компаний, не связанных ранее со страхованием. Актуариев во многих компаниях не было вообще. Активный приток капитала со стороны объяснялся весьма либеральными условиями учреждения страховых компаний и заниженными требованиями к их финансовым возможностям. Процессы приватизации играли здесь гораздо меньшую роль, чем в других отраслях.

Второй этап возрождения актуарной профессии в России можно датировать 1994 г., когда по инициативе ведущих российских ученых и практи-

ков страхового дела было учреждено Общество актуариев и в Московском государственном университете (МГУ) состоялся первый съезд актуариев России. Первым президентом созданного Общества актуариев стал известный ученый, член-корреспондент РАН Альберт Николаевич Ширяев. Гильдия актуариев, зарегистрированная 22 октября 2002 г., стала правопреемником Общества актуариев. В качестве его уставной деятельности была определена постановка серьезной современной системы актуарного образования и формирование соответствующей инфраструктуры актуарной науки и практики. С 2006 г. Гильдия являлась ассоциированным членом Международной актуарной ассоциации (*International Actuarial Association — IAA*), а 4 ноября 2008 г. Гильдия актуариев стала действительным членом *IAA*, что говорит о выходе российской актуарной науки на международный уровень. Существует еще несколько российских актуарных организаций — Независимое актуарное общество (НОА), Независимый актуарный информационно-аналитический центр (АНО НААЦ) и др.

За время своего существования Общество актуариев сделало главное — привило широким массам практиков, чиновников и законодателей понимание значимости профессии актуария. Сегодня слова «актуарий», «актуарные расчеты», «актуарное оценивание» и т.п. становятся неотъемлемой частью лексики всех участников страхового рынка и, что имеет особое значение, находят свое отражение в законодательных и нормативных актах.

Сейчас страховой рынок РФ активно развивается, и в течение следующих лет прогнозируется рост общего объема сбора страховых взносов, а также снижение числа страховых компаний до нескольких сотен, по некоторым прогнозам даже и до нескольких десятков страховых компаний, — активно идет концентрация страхового рынка. Все это диктует неизбежность дальнейшего развития актуарной науки.

Профессия актуария относится за рубежом к самым высокооплачиваемым и престижным. В отличие от своих западных коллег отечественные актуарии пока «недооценены» рынком. Сегодня должность актуария предусмотрена в штатном расписании далеко не всех страховщиков. В крупных страховых компаниях работает, как правило, около десяти актуариев, а в средней — до трех. В мелких страховых компаниях на российском рынке таких специалистов может и вовсе не быть.

Значение профессии актуария для России определяется тем, что без нее невозможно цивилизованное существование и развитие страхового бизнеса, особенно долгосрочного страхования жизни. В нашей стране эта профессия только возрождается. Чтобы профессия актуария стала по-настоящему востребованной в нашей стране, должно пройти время.

#### **1.4. Актуарные расчеты и задачи актуариев**

Бурное развитие страховой отрасли требует соответствующего развития математического фундамента для успешной работы страхового бизнеса. Ведь именно статистические и актуарные исследования позволяют страховой компании правильно сформировать свою тарифную политику, обе-

спечив, с одной стороны, свою платежеспособность и финансовую устойчивость, с другой стороны, сохранив конкурентоспособность.

В России после возрождения страховой отрасли в 1992 г. количество разоряющихся страховых компаний исчисляется сотнями ежегодно. К 2010 г. их количество уменьшилось почти в 2 раза по сравнению с 2003 г. В первую очередь это обусловлено неверно рассчитанными страховыми тарифами и резервами, т.е. некорректно проведенными актуарными и статистическими исследованиями. Все это говорит о важности актуарных расчетов в страховании.

**Актуарные расчеты (actuarial science)** — это совокупность математических, статистических, финансовых, демографических и экономических методов, используемых при оценке финансовых взаимоотношений сторон в различных видах финансовой деятельности, прежде всего в страховании.

При проведении актуарных расчетов определяются расходы, необходимые на страхование того или иного объекта. Это система статистических и экономико-математических методов расчетов тарифных ставок и определения финансовых взаимоотношений страхователя и страховщика, оценки положения страховой компании на рынке, анализа ее надежности и финансовых результатов.

**Актуарий** — специалист по страховой математике, владеющий теорией актуарных расчетов, обладающий знаниями соответствующего уровня математики, экономики и финансов и решающий перечисленные задачи.

Актуарий, таким образом, должен быть уникальным специалистом, имеющим высокий уровень знаний на стыке нескольких научных дисциплин — математики, связанной с расчетами рисков (теории вероятностей, математической статистики, теории случайных процессов, актуарной и финансовой математики, эконометрики, риск-менеджмента), демографии, экономики, права, информационных систем и др. По сути от навыков и знаний актуариев зависит устойчивость всей страховой системы в целом.

Круг основных задач страховых актуариев в современной экономике весьма широк, в него входят:

- исчисление и группировка рисков в рамках страховой совокупности (классификация рисков для создания однородных групп);
- оценка и управление рисками (*в том числе с использованием андеррайтинга*);
- оценка частот страховых событий, расчет статистической вероятности наступления страховых случаев;
- определение распределения ущерба в случае наступления страхового события, как по отдельным рискам, так и по портфелю в целом;
- всесторонний анализ финансовой устойчивости и платежеспособности компании, убыточности страхового портфеля компании в разрезе продуктов, филиалов/агентств, линий продаж и т.д.;
- установление *тарифных ставок* по каждому виду страхования с учетом долгосрочного и краткосрочного характера их проведения;
- математическое обоснование расходов на ведение дела, расчет себестоимости страховых продуктов;
- оценка *страховых резервов* компании, достаточных для исполнения обязательств по страхованию, сострахованию, перестрахованию, взаим-

ному страхованию с учетом конкретных видов страхования и действующего законодательства; анализ адекватности резервов убытков;

- определение величины и структуры собственных средств страховщика (включая уставный капитал, резервный капитал, добавочный капитал, нераспределенную прибыль), обеспечивающих выживание (неразорение) компании с определенной надежностью;
- анализ возможности повышения устойчивости компании с помощью перестрахования и расчет платы за перестрахование при различных условиях договора о перестраховании; оптимизация перестраховочной защиты;
- оценка рисков инвестирования и иных способов размещения собранных страховщиком страховых взносов;
- оценка положения страховой компании на страховом рынке и, в зависимости от ситуации, формулирование подтвержденных расчетами рекомендаций по укреплению позиций компании и др.

Учитывая важность задач, поставленных перед актуариями, во многих странах деятельность актуариев регулируется на государственном уровне. Страховое законодательство ряда стран требует наличия сертификата (аттестата) актуария, которым удостоверяется уровень профессиональных знаний специалиста в данной области и разрешается профессиональный консалтинг и сотрудничество со страховыми компаниями. Сертификат выдается после успешной сдачи квалификационного экзамена кандидатом в национальной ассоциации актуариев и (или) в Лондонском Институте актуариев (конвертируемый диплом). Список основных предметов, утвержденный Международной Актуарной Ассоциацией, включает: финансовую математику; теорию вероятностей и математическую статистику; экономику; бухгалтерский учет; моделирование; статистические методы; актуарную математику; страхование жизни; общее страхование; пенсии; финансирование медицины; управление инвестициями и активами; основы актуарного управления; профессионализм.

Обучение актуариев считается одним из самых дорогостоящих в мире, и в Англии, к примеру, обходится в более чем 100 тыс. фунтов стерлингов за полный курс обучения. Кандидаты в актуарии путем сдачи в общей сложности не менее 15 экзаменов проходят трехуровневую квалификационную аттестацию (табл. 1.1).

Таблица 1.1

**Система квалификационных актуарных экзаменов Института и Факультета актуариев Великобритании (на 2013 г.)<sup>1</sup>**

Название серии экзаменов	Кол-во экз.	Обозначение и название экзамена		Присваиваемая квалификация
	1	<i>CT1</i>	Финансовая математика <i>Financial mathematics</i>	Сертификат по финансовой математике <i>Certificate in financial mathematics</i>

<sup>1</sup> URL: <http://www.actuaries.org>.

Название серии экзаменов	Кол-во экз.	Обозначение и название экзамена		Присваиваемая квалификация
<b>Основные технические предметы</b> <i>Core Technical subjects</i>	9	CT1	Финансовая математика <i>Financial mathematics</i>	Диплом по актуарной технике  <i>Diploma in Actuarial Techniques</i>
		CT2	Финансы и финансовая отчетность <i>Finance and financial reporting</i>	
		CT3	Вероятность и математическая статистика <i>Probability and mathematical statistics</i>	
		CT4	Модели <i>Models</i>	
		CT5	Модели дожития <i>Contingencies</i>	
		CT6	Статистические методы <i>Statistical methods</i>	
		CT7	Экономика предприятия <i>Business economics</i>	
		CT8	Финансовая экономика <i>Financial economics</i>	
		CT9	Понимание бизнеса <i>Business awareness</i>	
<b>Основные прикладные предметы</b> <i>Core Applications subjects</i>	CT1–9 + 3	CA1	Актуарный риск-менеджмент (управление рисками) <i>Actuarial risk management</i>	Ассоциированный член Института или Факультета актуариев  <i>Associate member of the Institute and Faculty of Actuaries (AIA or AFA)</i>
		CA2	Документация, анализ и отчетность модели <i>Model documentation, analysis and reporting</i>	
		CA3	Коммуникации <i>Communications</i>	
	7	CT1, CT2, CT4, CT7, CT8, CT9 and CA1		Сертификат по финансам и инвестициям <i>Certificate in Finance and Investment</i>

Название серии экзаменов	Кол-во экз.	Обозначение и название экзамена		Присваиваемая квалификация
<b>Специальные технические предметы</b> <i>Specialist Technical subjects</i>	<i>Associate</i> +2 из 9 (по выбору экзаменуемого)	<i>ST1</i>	Медицинское страхование <i>Health and Care</i>	Действительный член Института или Факультета актуариев  <i>Fellow member of the Institute and Faculty of Actuaries (FIA or FFA)</i>
		<i>ST2</i>	Страхование жизни <i>Life Insurance</i>	
		<i>ST3</i>	Общее страхование <b>(отменен)</b> <i>General Insurance (no longer available)</i>	
		<i>ST4</i>	Пенсии и другие пособия <i>Pensions and other Benefits</i>	
		<i>ST5</i>	Финансы и инвестиции А <i>Finance and Investment A</i>	
		<i>ST6</i>	Финансы и инвестиции В <i>Finance and Investment B</i>	
		<i>ST7</i>	Общее страхование – резервирование и моделирование капитала <i>General Insurance – Reserving and Capital Modelling</i>	
		<i>ST8</i>	Общее страхование – премии <i>General Insurance – Pricing</i>	
		<i>ST9</i>	Риск-менеджмент (управление рисками) предприятия <i>Enterprise Risk Management</i>	

Название серии экзаменов	Кол-во экз.	Обозначение и название экзамена		Присваиваемая квалификация
<b>Специальные прикладные предметы</b> <i>Specialist Applications subjects</i>	1 из 7 (по выбору экзаменуемого)	SA0	Исследовательская диссертация по специальности <i>Research Dissertation Specialist Applications</i>	
		SA1	Медицинское страхование <i>Health and Care</i>	
		SA2	Страхование жизни <i>Life Insurance</i>	
		SA3	Общее страхование <i>General Insurance</i>	
		SA4	Пенсии и другие пособия <i>Pensions and other Benefits</i>	
		SA5	Финансы <i>Finance</i>	
		SA6	Инвестиции <i>Investment</i>	
		Ассоциированный или действительный член Института или Факультета актуариев + сдача экзамена ST9 по риск-менеджменту <i>Associate or Fellow + ST9</i>		
<b>Практика в Великобритании</b> <i>UK Practice Modules</i>  (только для студентов, работающих в Великобритании)	Associate or Fellow + 1 (или больше)	P0	Общая практика в Великобритании (половина модуля) <i>Generic UK Practice Half Module</i>	Сертификат для работы актуарием в Великобритании
		P1	Медицинское страхование <i>Health and Care</i>	
		P2	Страхование жизни <i>Life Insurance</i>	
		P3	Общее страхование <i>General Insurance</i>	

Название серии экзаменов	Кол-во экз.	Обозначение и название экзамена		Присваиваемая квалификация
		P4	Пенсии <i>Pensions</i>	
		P5	Финансы <i>Finance</i>	
		P6	Инвестиции <i>Investment</i>	

Понятно, что подготовка актуария — весьма длительный процесс (в среднем от 3 до 6 лет), поэтому на рынке присутствуют актуарии с разной квалификацией. Уровень своей квалификации в научных публикациях, резюме и других документах они представляют с помощью представленных в табл. 1.1 обозначений (*AIA*, *FFA*, *CERA* и т.д.).

Аналогичную систему экзаменов и сертификации актуариев имеют американские общества актуариев и национальные актуарные организации других стран.

Спрос на актуарное образование постоянно растет во всех странах, особенно с активно развивающимся рынком страхования.

Чтобы стать сертифицированным актуарием, особенно высокого уровня, требуется, кроме соответствующих способностей, немало усилий, времени и средств. Но зато полученная профессия актуария относится за рубежом, как уже было отмечено, к самым высокооплачиваемым и престижным.

Существует множество актуарных национальных организаций, самыми известными и влиятельными из которых являются Институт (1848) и Факультет (1856) актуариев Великобритании (1 августа 2010 г. они объединились в Институт и Факультет актуариев — *Institute and Faculty of Actuaries*), Американское общество актуариев (*Society of Actuaries* — *SOA*, 1949 г.), Американское общество актуариев в страховании ином, чем страхо-



**Institute  
and Faculty  
of Actuaries**

вание жизни (*Casualty Actuarial Society* — *CAS*, 1914 г.) и несколько международных ассоциаций актуариев.



INTERNATIONAL ACTUARIAL ASSOCIATION  
ASSOCIATION ACTUARIELLE INTERNATIONALE

В 1895 г., как уже отмечали, национальные профессиональные общества Бельгии, Франции, Германии, Великобритании и США организовали **Международную Актуарную Ассоциацию** (*International Actuarial Association* — *IAA*), базирующуюся в Брюсселе. В 1998 г. Ассоциация была реформирована введением новой конституции и реструктурирована в 2010 г. В настоящее время Международная Актуарная Ассоциация представляет собой мощную международную структуру, объединяющую профессиональные актуарные организации. На 2013 г. она включает 64 действительных и 29 ассоциированных членов, представляющих более 50 тыс. актуариев из более чем 100 стран мира. Каждые четыре года *IAA* прово-

дит свои конгрессы (табл. 1.2). Очередной, 29-й Международный Конгресс Actuaries был проведен в марте 2010 г. в Кейптауне, ЮАР. Юбилейный, 30-й конгресс планируется провести в 2014 г. в Вашингтоне, США.

Таблица 1.2

**История проведения международных конгрессов актуариев<sup>1</sup>**  
**(*International Congresses of Actuaries, ICA*)**

Номер	Год	Город	Страна
1-й	1895	Брюссель	Бельгия
2-й	1898	Лондон	Великобритания
3-й	1900	Париж	Франция
4-й	1903	Нью-Йорк	США
5-й	1906	Берлин	Германия
6-й	1909	Вена	Австрия
*	1915	Санкт-Петербург	Россия
7-й	1912	Амстердам	Нидерланды
8-й	1927	Лондон	Великобритания
9-й	1930	Стокгольм	Швеция
10-й	1934	Рим	Италия
11-й	1937	Париж	Франция
12-й**	1940	Люцерн	Швейцария
13-й	1951	Шевенинген	Нидерланды
14-й	1954	Мадрид	Испания
15-й	1957	Нью-Йорк	США
16-й	1960	Брюссель	Бельгия
17-й	1964	Лондон и Эдинбург	Великобритания
18-й	1968	Мюнхен	Германия
19-й	1972	Осло	Норвегия
20-й	1976	Токио	Япония
21-й	1980	Цюрих и Лозанна	Швейцария
22-й	1984	Сидней	Австралия
23-й	1988	Хельсинки	Финляндия
24-й	1992	Монреаль	Канада
25-й	1995	Брюссель	Бельгия
26-й	1998	Бирмингем	Великобритания
27-й	2002	Канкун	Мексика

<sup>1</sup> URL: <http://www.actuaries.org>.

Номер	Год	Город	Страна
28-й	2006	Париж	Франция
29-й	2010	Кейптаун	ЮАР
30-й	2014 (план)	Вашингтон	США
31-й	2018 (план)	Берлин	Германия

\* Конгресс был организован, но не был проведен из-за начавшейся Первой мировой войны.

\*\* Конгресс был организован, но не был проведен из-за начавшейся Второй мировой войны, материалы были опубликованы.

Одна из традиций международных конгрессов актуариев состоит в том, чтобы дать возможность всем национальным обществам информировать актуарное сообщество о своем устройстве, функционировании, актуальных проблемах актуарной науки и практики, представить интересные статистические данные. Конгрессы включают большую научную программу, привлекающую представителей как чистой науки, так и ее приложений.

IAA имеет несколько профессиональных секций — по финансовым рискам и риск-менеджменту (*AFIR/ERM*), страхованию жизни (*IAALS*), здоровья (*IAAHS*), пенсий и социальных выплат (*PBSS*) и т.д. Первой и наиболее известной из этих секций является *ASTIN (Actuarial Studies In Non-life insurance)*, созданная в 1957 г. и объединяющая актуариев, занимающихся вопросами страхования иного, чем страхование жизни (не-жизни), издающая научный бюллетень и проводящая регулярные коллоквиумы. *ASTIN* выпускает бюллетень, в котором публикуются научные труды, отражающие последние теоретические открытия и результаты практических исследований актуариев страхования не-жизни с 1958 г. по сегодняшний день. С 2007 г. бюллетень стал официальным журналом IAA и публикует работы актуариев всех секций и направлений.

Российская законодательная база в отношении актуариев только формируется. Федеральным законом от 10 декабря 2003 г. № 172-ФЗ были внесены изменения в Закон о страховом деле, введена ст. 4.1, где страховые актуарии были признаны участниками страховых отношений, субъектами страхового дела. В 2006—2007 гг. вступили в силу положения об обязанности страховщиков ежегодно представлять в Федеральную службу страхового надзора (ФССН России) актуарные заключения. Затем Указом Президента РФ от 4 марта 2011 г. № 270 функции ФССН России были переданы Федеральной службе по финансовым рынкам (ФСФР России), которая осуществляла функции по контролю и надзору в сфере страховой деятельности вплоть до 1 сентября 2013 г., когда согласно Указу Президента РФ от 25 июля 2013 г. № 645 деятельность ФСФР была упразднена, а ее полномочия по регулированию, контролю и надзору в сфере финансового рынка были переданы Банку России, который создал для этого специальное подразделение — Службу Банка России по финансовым рынкам<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Служба Банка России по финансовым рынкам. URL: <http://www.fesm.ru/>.

Далее в учебнике во избежание путаницы мы будем использовать термин «Орган страхового надзора».

В январе 2010 г. Государственной Думой РФ в первом чтении был принят проект Федерального закона № 445108-4 «Об актуарной деятельности в Российской Федерации» (внесен депутатом В. С. Плескачевским. После многократных отклонений и доработок 2 ноября 2013 г. Президентом РФ В. Путиным был подписан Федеральный закон **№ 293-ФЗ «Об актуарной деятельности в Российской Федерации»**.

В законе даны основные определения: актуарной деятельности, которой признается деятельность по анализу и количественной, финансовой оценке рисков<sup>1</sup> и (или) обусловленных наличием рисков финансовых обязательств, а также разработке и оценке эффективности методов управления финансовыми рисками; актуарного оценивания как вида актуарной деятельности, результатом которой является актуарное заключение.

В законе перечислены органы и организации, деятельность которых является объектом обязательного актуарного оценивания: уполномоченный орган при разработке страховых тарифов по обязательному страхованию, НПФ, страховые организации и общества взаимного страхования.

К субъектам актуарной деятельности отнесены актуарий и ответственный актуарий; прописаны требования, предъявляемые к ним. Актуарий должен иметь высшее математическое (техническое) или экономическое образование, быть членом саморегулируемых организаций (СРО) актуариев. Ответственный актуарий помимо этого должен отработать в области проведения актуарного оценивания и (или) актуарных расчетов не менее чем 3 года из последних 5 календарных лет, быть аттестованным СРО актуариев. Ему также необходимо соответствовать дополнительным требованиям к квалификации ответственных актуариев, установленным Банком России. Надзор за деятельностью СРО актуариев и субъектов актуарной деятельности осуществляет ЦБ РФ.

Стандартами актуарной деятельности определяются требования к порядку и методикам ее осуществления, математическим моделям, используемым при проведении актуарного оценивания. Они подразделяются на федеральные стандарты актуарной деятельности и стандарты и правила СРО актуариев. Отдельное внимание уделено СРО актуариев, а также обеспечению имущественной ответственности при осуществлении актуарной деятельности. Закон вступает в силу с 1 января 2015 г. При этом заключительные положения вводятся в действие со дня его официального опубликования.

Внедрение законопроекта в нашей стране ставит своей целью установить эффективное нормативное регулирование актуарной деятельности и достичь гармонизации российского законодательства об актуарной деятельности с международной законодательной практикой в этой области. Наличие аттестованных актуариев является необходимым условием успешного функционирования страхового рынка и пенсионной системы,

---

<sup>1</sup> Из аннотации закона, представленной информационно-правовым порталом «Гарант». URL: <http://base.garant.ru/70493332/>.

поэтому принятие соответствующего законодательства и развитие актуарного образования играет решающую роль в развитии рынка страхования в нашей стране.

### Андеррайтинг рисков

**Андеррайтинг** (от англ. *underwriting* — дословно переводится как «подписание под» чем-либо, под какими-либо условиями) — принятие решения о страховании потенциального риска. Андеррайтинг связан с процессом отбора и классификации рисков (*selection of risks*) с точки зрения возможности принятия их на страхование, а также соответствующих ставок премии, или отказа от принятия на страхование рисков, не соответствующих квалификационным требованиям. Цель андеррайтинга при страховании — обеспечение заданных показателей убыточности вида страхования и страхового портфеля в целом посредством селекции рисков и выбора условий страхования и страхового покрытия объектов страхования. Термин зародился в страховой практике лондонской корпорации Ллойд (*Lloyd's of London*), где каждый, желавший принять на себя часть риска, подписывался своим именем под описанием риска.

Лицо, осуществляющее андеррайтинг, называют **андеррайтером**. Андеррайтер — высококвалифицированный специалист в области страхования, обладающий специальными знаниями, опытом и репутацией, достаточными для вынесения решения по принятию тех или иных рисков на страхование. В круг обязанностей андеррайтера входит оценка качества риска и определение ставки страховой премии, адекватной принятию всего или части риска, конкретных условий договора страхования, а также решение о возможности (или невозможности) заключения договора страхования на определенных условиях. Андеррайтер может выполнять функции **сюрвейера** (оценщика рисков) — представителя страховщика, осуществляющего осмотр и оценку имущества, принимаемого на страхование.

Условия андеррайтинга обычно выражаются в андеррайтерской политике (*underwriting policy*), при помощи которой страховая компания рассматривает новые объекты страхования и риски и приходит к выводу о принятии или отклонении предложенного дела. Андеррайтерская политика предусматривает, в частности, перечень объектов (рисков) с указанием лимитов убытков по ним, которые страховщик склонен принять, и второй перечень с объектами (рисками), которые страховщик, исходя из своего опыта, не принимает.

Критерии страхуемости риска таковы:

- 1) случайный характер ущерба (непредсказуемость наступления и по времени, и по величине) — чистый риск;
- 2) возможность оценки распределения ущерба (должны быть количественные характеристики вероятности распределения ущерба);
- 3) однозначность распределения ущерба (объекты страхования и возможные ущербы должны быть определены предельно точно);
- 4) независимость страхуемых распределений друг от друга (страховщик должен избегать кумуляции рисков, когда одно страховое событие может привести к ущербам по множеству других договоров страхования);

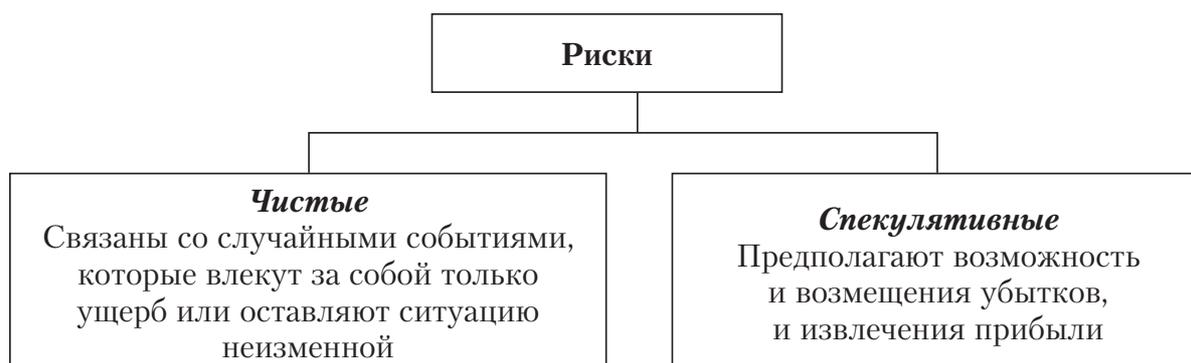
- 5) оценка максимального возможного ущерба;
- 6) относительно небольшая вероятность наступления страхового случая.

## 1.5. Основные принципы страхования и актуарных расчетов

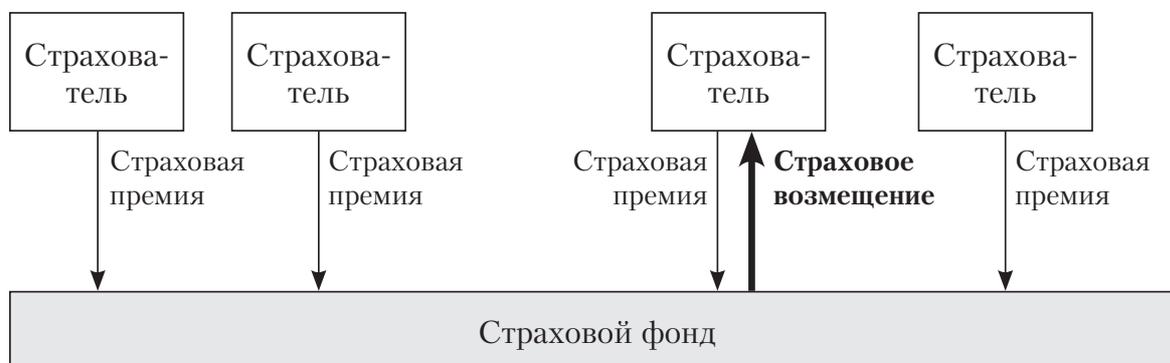
Рассмотрим основные принципы, на которых базируются современные страхование и актуарные расчеты.

**I. Принцип случайности.** Как мы уже отмечали, страховать могут только такие риски, которые обладают признаками случайности и вероятности их наступления.

Страхуются только чистые риски (рис. 1.1).



*Рис. 1.1. Виды страховых рисков*



*Рис. 1.2. Солидарная и замкнутая раскладка ущерба в страховом фонде*

**II. Принцип солидарной и замкнутой раскладки случайных убытков.** Для страхования характерна замкнутая раскладка ущерба (рис. 1.2) в рамках создаваемого страхового денежного фонда<sup>1</sup>. Средства фонда расходуются только для компенсации ущерба его участников. Таким образом, страхование основано на предпосылке, что количество страхователей, попавших в страховой случай, существенно меньше общего количества участников, регулярно выплачивающих взносы в страховой фонд. Страхователь имеет право на возмещение только при наступлении страхового случая.

<sup>1</sup> Федорова Т. А. Основы страховой деятельности. М. : БЕК, 2002.